

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-044763

(43)Date of publication of application : 17.02.1998

(51)Int.Cl. B60H 3/00  
B60H 1/32  
B60S 1/54

(21)Application number : 08-200543

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 30.07.1996

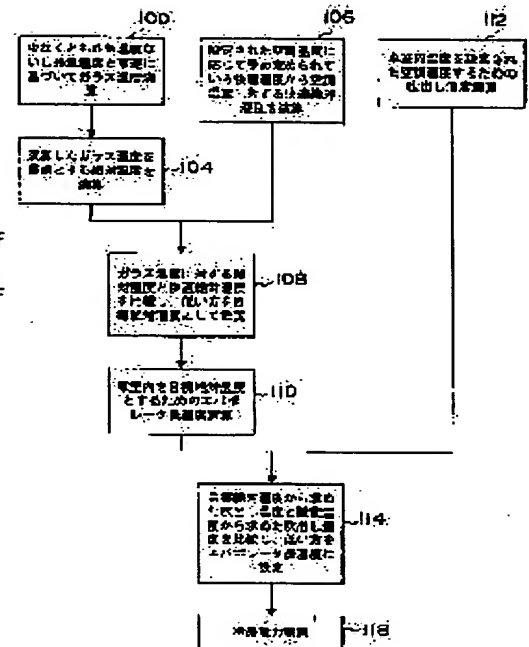
(72)Inventor : EGAWA YUKIO

## (54) AIR CONDITIONER FOR VEHICLE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the clouding of a window shielding glass in vehicle.

**SOLUTION:** The glass temperature is operated on the basis of the environmental conditions such as at least free air temperature, and then the absolute humidity is determined while regarding the temperature as a dew point (steps 100-104). The absolute humidity is compared with the comfort absolute humidity for preventing the high humidity condition of a cabin and an evaporator after temperature necessary for obtaining the target absolute humidity, is operated (steps 106-100). Further the result of the operation is compared with the blowing temperature to the set temperature, and the lower temperature is regarded as the final evaporator after temperature. The capacity of a compressor is controlled so that the final evaporator after temperature becomes the actual evaporator after temperature (steps 112-118).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.09.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-44763

(43)公開日 平成10年(1998)2月17日

| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号 | FI        | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|-----------|--------|
| B60H 3/00                |      |        | B60H 3/00 | C      |
| 1/32                     | 624  |        | 1/32      | 624Z   |
| B60S 1/54                |      |        | B60S 1/54 | F      |

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全19頁)

(21)出願番号 特願平8-200543

(22)出願日 平成8年(1996)7月30日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 江川 幸雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

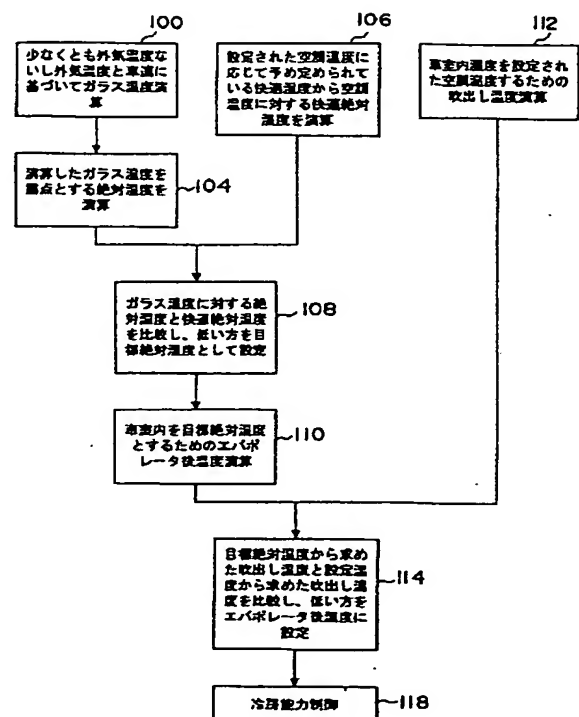
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外4名)

(54)【発明の名称】 車両用空調装置

(57)【要約】

【課題】 車両のウインドシールドガラスの曇りを防止する車両用空調装置。

【解決手段】 少なくとも外気温度等の環境条件に基づいてガラス温度を演算した後、この温度を露点とする絶対湿度を求める(ステップ100~104)。この絶対湿度を車室内を高湿度としないための快適絶対湿度と比較し、目標絶対湿度を求め、この目標絶対湿度とするのに必要なエバポレータ後温度を演算する(ステップ106~110)。また、この演算結果を、設定温度に対する吹出し温度と比較し、何れか低い温度を最終のエバポレータ後温度とする。この最終のエバポレータ後温度が、実際のエバポレータ後温度となるようにコンプレッサの能力制御を行う(ステップ112~118)。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンプレッサとエバポレータを含んで形成され、設定された空調条件と環境条件に応じてエバポレータ後温度を設定して車室内の空気調和機を図る車両用空調装置であって、  
 少なくとも外気温度及び車両の走行速度を含む車両の環境条件を検出する環境条件検出手段と、  
 設定された空調条件と環境条件とに基づいて車室内へ吹出す空気の吹出し温度を演算する目標吹出し温度演算手段と、  
 ウインドシールドガラスの曇りを防止するためのエバポレータ後温度を前記目標吹出し温度と前記環境条件検出手段によって検出した車速に基づいて設定するエバポレータ後温度設定手段と、  
 設定されたエバポレータ後温度に基づいて前記冷房能力を制御する冷房能力制御手段と、  
 を含むことを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 2】 前記エバポレータ後温度設定手段が、ウインドシールドガラスの曇りを防止するエバポレータ後温度を外気温度と車両の走行速度を含む環境条件に基づいて設定することを特徴とする請求項 1 に記載の車両用空調装置。

【請求項 3】 コンプレッサとエバポレータを含んで形成され、設定された空調条件と環境条件に応じてエバポレータ後温度を設定して車室内の空気調和機を図る車両用空調装置であって、  
 少なくとも外気温度及び車両の走行速度を含む車両の環境条件を検出する環境条件検出手段と、  
 前記環境条件検出手段の検出結果に基づいて車両のウインドシールドガラスの温度を演算するガラス温度演算手段と、  
 前記ガラス温度とウインドシールドガラスが曇らないためのエバポレータ後温度の予め定められた関係からウインドシールドガラスの曇りを防止するためのエバポレータ後温度を設定するエバポレータ後温度設定手段と、  
 設定されたエバポレータ後温度に基づいて冷房能力を制御する冷房能力制御手段と、  
 を含むことを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 4】 コンプレッサとエバポレータを含んで形成され、設定された空調条件と環境条件に応じてエバポレータ後温度を設定して車室内の空気調和機を図る車両用空調装置であって、  
 少なくとも外気温度及び車両の走行速度を含む車両の環境条件を検出する環境条件検出手段と、  
 前記環境条件検出手段の検出結果に基づいて車両のウインドシールドガラスの温度を演算するガラス温度演算手段と、  
 前記ガラス温度演算手段の演算結果が露点となる絶対湿度を演算する第 1 の絶対湿度演算手段と、  
 予め定められた快適湿度と設定された空調条件から車室

2

内の湿度が最適となる絶対湿度を演算する第 2 の絶対湿度演算手段と、

前記第 1 及び第 2 の絶対湿度演算手段の演算結果を比較して何れか低い絶対湿度を目標絶対湿度とし、該目標絶対湿度を得るためのエバポレータ後温度を演算する第 1 のエバポレータ後温度演算手段と、

設定された空調条件に基づいて車室内へ吹出す空気の吹出し温度を演算する吹出し温度演算手段と、

前記吹出し温度演算手段の演算結果に基づくエバポレータ後温度を演算する第 2 のエバポレータ後温度演算手段と、

車室内をウインドシールドガラスの曇りをも防止するためのエバポレータ後温度を前記第 1 及び第 2 のエバポレータ後温度演算手段の演算結果の何れか低い温度と前記環境条件検出手段の検出結果に応じて設定するエバポレータ後温度設定手段と、

設定されたエバポレータ後温度に基づいて冷房能力を制御する冷房能力制御手段と、

を含むことを特徴とする車両用空調装置。

【請求項 5】 車両のワイパの作動状態を検出するワイパ動作検出手段を含み、前記エバポレータ後温度設定手段が前記ワイパ動作検出手段の検出結果に応じてエバポレータ後温度の設定を行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の車両用空調装置。

【請求項 6】 前記空調設定条件として内気循環モードないし外気循環モードの何れに設定されたかを判定する空調モード判定手段を含み、前記エバポレータ後温度設定手段が前記空調モード判定手段の判定結果に応じてエバポレータ後温度の設定を行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の車両用空調装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車室内の空気調和を図る車両用空調装置に係り、詳細には、車両のウインドシールドガラスへの結露による曇りを防止する車両用空調装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両用空調装置には、可変容量コンプレッサを用い、車室内へ吹出す空気温度に応じて、可変容量コンプレッサの能力を制御することにより、動力を節減するようにしたものがある。このような車両用空調装置では、可変容量コンプレッサの吐出容量を減少させることにより省動力を図るとともに、エバポレータによって冷却した空気を所定の温度に加熱する加熱手段の能力を抑えることによる効率的な空気調和を図るようにしている。

【0003】ところで、可変容量コンプレッサの吐出容量を減少させた場合、エバポレータの冷媒圧力が高くなる。これにより、エバポレータを通過した空気の温度（エバポレータ後温度）が高くなるが、これに合わせて

(3)

3

エバポレータを通過した空気除湿量が減少してしまう。このために、雨天時や外気温度が低いときには、ウインドシールドガラスの温度も低くなるため、ウインドシールドガラスの温度が車室内の露点温度より低くなると、ウインドシールドガラスに曇りが生じると言う問題がある。

【0004】このような、ウインドシールドガラスの曇りを防止するために、例えば特開昭60-206714号公報では、可変容量コンプレッサの容量ダウンを解除するスイッチを設け、ウインドシールドガラスに曇りが生じたときに、乗員がこのスイッチを操作することにより、ウインドシールドガラスの曇りを除くことができるようにしている。

【0005】また、ウインドシールドガラスに曇りが生じないように、外気温度と車室内温度に基づいてウインドシールドガラスの温度を演算し、この演算結果に基づいて車室内へ吹出す空気の湿度を制御する方法が提案されている。この方法では、外気温度と車室温度からガラス温度を演算し、このガラス温度を露点とする空気の温度を求め、車室内をこの露点温度以下となるような温度ないし湿度の空気を車室内へ吹出すようにコンプレッサを制御する。

【0006】しかしながら、ウインドシールドガラスの曇り防止のみを目的として冷房能力の制御すると、外気温度が比較的高いときに（例えば20°Cから23°C程度）車室内をウインドシールドガラスの露点温度に合わせると、車室内の相対湿度が高くなってしまい（高湿度）、車室内の快適性が損なわれてしまうことがある。

【0007】また、ウインドシールドガラスの温度は、日射量に応じて変化することは知られているため、ガラス温度を演算するときには日射量を考慮する方法は提案されている。しかし、車両のウインドシールドガラスの温度は、車両の走行状態にも影響して変化する。このため、車両の高速走行時には、演算して求めたガラス温度より実際のガラス温度が低くなって曇りが生じてしまうことがある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事実に鑑みてなされたものであり、冷房能力を制御する車両用空調装置において、ウインドシールドガラスへの結露によって生じる曇りを確実に防止する車両用空調装置を提案することを目的とする。また、本発明は、煩わしい手動操作を行うことなく、適切に曇り防止を行う車両用空調装置を提案することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、コンプレッサとエバポレータを含んで形成され、設定された空調条件と環境条件に応じてエバポレータ後温度を設定して車室内の空気調和機を図る車両用空調装置であって、少なくとも外気温度及び車両の走行速度を含む車

4

両の環境条件を検出する環境条件検出手段と、設定された空調条件と環境条件とに基づいて車室内へ吹出す空気の吹出し温度を演算する目標吹出し温度演算手段と、ウインドシールドガラスの曇りを防止するためのエバポレータ後温度を前記目標吹出し温度と前記環境条件検出手段によって検出した車速に基づいて設定するエバポレータ後温度設定手段と、設定されたエバポレータ後温度に基づいて前記冷房能力を制御する冷房能力制御手段と、を含むことを特徴とする。

10 【0010】この発明によれば、曇り防止のためのエバポレータ後温度を、車両の走行速度（車速）に応じて設定する。例えば車速が高いときには、ウインドシールドガラスが受ける風速も大きくなり、ガラス温度が低下してウインドシールドガラスの内面に結露が生じ易くなるため、エバポレータ後温度を低く設定する。これによって車速が高いときには冷房能力を大きくしてウインドシールドガラスの曇りを防止するが、車速が低いときには結露が生じにくいので、冷房能力を低くすることができ、ウインドシールドガラスの曇りを防止すると共に省動力を図ることができる。

20 【0011】一般に車両の速度は低速域から高速域までの全域に亘り車速の変化は非常に大きい。このために、車速のガラス温度に与える影響も大きくなる。ガラス温度が下がれば、曇り防止のために車室内の空気の露点温度を下げる必要が生じる。車室内の空気の露点温度を下げるためには、エバポレータ後温度を下げて除湿量を増加させる必要がある。また、車速が高くなれば自然換気量が増えるため、車外の湿度の高い空気の侵入量が増え、車室内湿度が上がる。この面からも、車速が高くなるとエバポレータ後温度を下げる必要がある。

30 【0012】一方、車速が低いときにウインドシールドガラスに曇りが生じないように、エバポレータ後温度を設定したときに、車速が高くなるとガラス温度が低下するために、ウインドシールドガラスに曇りが生じる。また、車速が高いときにウインドシールドガラスに曇りが生じないようにエバポレータ後温度を設定すれば、車速が低いときでもウインドシールドガラスに曇りが生じないようにすることができる。しかし、これでは、車速の低いときのエバポレータ後温度を不必要に低くすることになり、冷房能力が大きく、省動力のためには好ましくない。

【0013】ここで、車速に応じた適切なエバポレータ後温度に設定することにより、ウインドシールドガラスの曇り防止と共に、冷房能力を小さく抑えて省動力を図ることができる。

【0014】請求項2に係る発明は、前記エバポレータ後温度設定手段が、ウインドシールドガラスの曇りを防止するエバポレータ後温度を外気温度と車両の走行速度を含む環境条件に基づいて設定することを特徴とする。

50 【0015】この発明によれば、曇り防止のためのエバ

(4)

5

ボレータ後温度を、車両の走行速度と外気温度に応じて設定する。車速が高くなればガラスの受ける風速が大きくなり、ウインドシールドガラスが冷却されてガラス温度が下がる。このとき、外気温度が低ければさらにウインドシールドガラスの温度は下がる。このために、外気温度に応じてエバポレータ後温度を設定することにより、ウインドシールドガラスの曇り防止と、外気温度に応じた省動力を図ることができる。

【0016】請求項3に係る発明は、コンプレッサとエバポレータを含んで形成され、設定された空調条件と環境条件に応じてエバポレータ後温度を設定して車室内の空気調和機を図る車両用空調装置であって、少なくとも外気温度及び車両の走行速度を含む車両の環境条件を検出する環境条件検出手段と、前記環境条件検出手段の検出結果に基づいて車両のウインドシールドガラスの温度を演算するガラス温度演算手段と、前記ガラス温度とウインドシールドガラスが曇らないためのエバポレータ後温度の予め定められた関係からウインドシールドガラスの曇りを防止するためのエバポレータ後温度を設定するエバポレータ後温度設定手段と、設定されたエバポレータ後温度に基づいて冷房能力を制御する冷房能力制御手段と、を含むことを特徴とする。

【0017】この発明によれば、ガラス温度とウインドシールドガラスが曇らないためのエバポレータ後温度との関係を予め定めておき、このガラス温度とエバポレータ後温度の関係と演算したウインドシールドガラスの温度に基づいてエバポレータ後温度を設定して、ウインドシールドガラスの曇り防止のための能力制御を行う。

【0018】このときガラス温度の演算は、少なくとも外気温度及び車両の走行速度に基づいて演算するので、適切なガラス温度が求められ、このガラス温度と予め定められた、ウインドシールドガラスが曇らないためのガラス温度とエバポレータ後温度の関係から求めてエバポレータ後温度を設定することで、ウインドシールドガラスの曇りを防止することができる。

【0019】ガラス温度に対するエバポレータ後温度を予め定めているので、ガラス温度を演算するだけで、ウインドシールドガラスの曇りを防止するための適切なエバポレータ後温度を簡単に求めることができる。

【0020】請求項4に係る発明は、コンプレッサとエバポレータを含んで形成され、設定された空調条件と環境条件に応じてエバポレータ後温度を設定して車室内の空気調和機を図る車両用空調装置であって、少なくとも外気温度及び車両の走行速度を含む車両の環境条件を検出する環境条件検出手段と、前記環境条件検出手段の検出結果に基づいて車両のウインドシールドガラスの温度を演算するガラス温度演算手段と、前記ガラス温度演算手段の演算結果が露点となる絶対湿度を演算する第1の絶対湿度演算手段と、予め定められた快適湿度と設定された空調条件から車室内の湿度が最適となる絶対湿度を

6

演算する第2の絶対湿度演算手段と、前記第1及び第2の絶対湿度演算手段の演算結果を比較して何れか低い絶対湿度を目標絶対湿度とし、該目標絶対湿度を得るためのエバポレータ後温度を演算する第1のエバポレータ後温度演算手段と、設定された空調条件に基づいて車室内へ吹出す空気の吹出し温度を演算する吹出し温度演算手段と、前記吹出し温度演算手段の演算結果に基づくエバポレータ後温度を演算する第2のエバポレータ後温度演算手段と、車室内をウインドシールドガラスの曇りをも防止するためのエバポレータ後温度を前記第1及び第2のエバポレータ後温度演算手段の演算結果の何れか低い温度と前記環境条件検出手段の検出結果に応じて設定するエバポレータ後温度設定手段と、設定されたエバポレータ後温度に基づいて冷房能力を制御する冷房能力制御手段と、を含むことを特徴とする。

【0021】この発明によれば、演算したガラス温度が露点温度となる絶対湿度と車室内を快適な相対湿度とする絶対湿度の何れか低い絶対湿度を目標絶対湿度として設定し、この目標絶対湿度を得るためのエバポレータ後温度を演算する。また、車室内を目標とする温度にするための吹出し温度から、エバポレータ後温度を演算し、これらの演算結果を比較して何れか低い温度を冷房能力を制御するためのエバポレータ後温度として設定する。

【0022】このようにして、エバポレータ後温度を設定することにより、ウインドシールドガラスの曇り及び車室内の湿度が快適湿度以上に上昇するのを防止するとともに、車室内を設定した空調条件に維持することができる。

【0023】詳述すれば、曇りが生じ易い条件としては、外気温度が低い冷房負荷が小さいときであり、外気温度がこれより高い中間領域か、冷房負荷が中負荷のときエバポレータ後温度を上げることは可能ではあるが、エバポレータ後温度を上げると湿度が高くなって不快となる。

【0024】そのために、このような外気温度ないし冷房負荷時には、外気温度が低い冷房負荷が小さくなったときと同じようにエバポレータ後温度を下げれば車室内の湿度が上がって不快となるのを防止することができるが、この領域ではエバポレータ後温度が必要以上に低くなり、冷房能力を増大させるため、省動力の観点からは大きく外れてしまう。

【0025】これに対して、車室内が不快とならない快適湿度とするためのエバポレータ後温度と、環境条件に応じて定まるウインドシールドガラスが曇らないためのエバポレータ後温度（演算して求めたガラス温度によって定まるエバポレータ後温度）の何れか低い方をエバポレータ後温度として設定してコンプレッサを制御する。これによって、ウインドシールドガラスに曇りが生じることなく車室内を快適湿度とする必要最小限の冷房能力とすることができ、省動力を図ることができる。な

(5)

7

お、この二つのエバポレータ後温度の比較は、演算されたガラス温度を露点温度とする空気の絶対湿度と車室内が不快とならない相対湿度の空気の絶対湿度を比較することを含んでいる。

【0026】請求項5に係る発明は、車両のワイパの作動状態を検出するワイパ動作検出手段を含み、前記エバポレータ後温度設定手段が前記ワイパ動作検出手段の検出結果に応じてエバポレータ後温度の設定を行うことを特徴とする。

【0027】この発明によれば、車両のワイパが動作しているときは、降雨状態であり、車外は高湿度である。また、車両走行状態では、ウインドシールドガラスに付着した水滴が、ウインドシールドガラスの温度を下げる。

【0028】したがって、降雨状態か否かを検出することにより、降雨時にもウインドシールドガラスの正確な温度の演算が可能であると共に、この検出結果に基づいてウインドシールドガラスの曇り防止のための冷房能力制御を行うことにより、雨天（高湿度の環境下）であるか否かを判断して、自動的にウインドシールドガラスの曇り防止を行うことができる。また、ワイパを作動させない晴天時には、エバポレータ後温度をワイパ作動時（雨天時）よりも高くして、省動力を図ることができる。

【0029】請求項6に係る発明は、前記空調設定条件として内気循環モードないし外気循環モードの何れに設定されたかを判定する空調モード判定手段を含み、前記エバポレータ後温度設定手段が前記空調モード判定手段の判定結果に応じてエバポレータ後温度の設定を行うことを特徴とする。

【0030】この発明によれば、内気循環モードに設定されると、車室内の圧力が外気導入時（外気導入モード）よりも低くなるため、車両のドアと車体の合わせ目等の隙間等からの自然換気量（エバポレータを通過しないで導入される空気の量）が増えるために、車室内の湿度が僅かながら上昇し、ウインドシールドガラスに曇りが生じ易くなる。このため、内気の導入時又は、外気と内気の両方導入時は、自動的にウインドシールドガラスの曇り止めを行うための能力制御を行う。これに対して、外気導入時には内気導入時に比較して、エバポレータ後温度を高くすることができるので、省動力を図ることができる。

【0031】なお、本発明においてエバポレータ後温度を設定温度とするためのコンプレッサの能力制御は、可変容量コンプレッサにおいては、コンプレッサの吸入圧を制御することによって行われる。また、固定容量コンプレッサでは、コンプレッサをオン／オフする温度方法ないし、コンプレッサの回転数を制御する方法を採りうる。

【0032】コンプレッサをオン／オフする場合、設定

8

されたエバポレータ後温度より所定温度（ $\Delta T$ ）高い温度でコンプレッサをオンし、設定されたエバポレータ後温度より所定温度（ $\Delta T$ ）低い温度でコンプレッサをオフする。これによって、エバポレータ後温度を設定された温度に保つように冷房能力を制御することができる。

【0033】また、コンプレッサの回転数を制御する場合、エバポレータ後温度をセンサによって測定しながら、モータによってコンプレッサの回転数を調整することにより、エバポレータ後温度を設定された温度に保つように冷房能力を制御することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施の形態〕図1には、本実施の形態に適用した車両用空調装置（以下「エアコン10」と言う）を示している。このエアコン10は、コンプレッサ（以下「コンプレッサ12」と言う）、コンデンサ14、エキスパンションバルブ16及びエバポレータ18を含む冷媒の循環路によって冷凍サイクルが構成されている。

【0035】エバポレータ18は、圧縮されて液化している冷媒が気化することにより、このエバポレータ18を通過する空気（以下「エバポレータ後の空気」と言う）を冷却する。このとき、エバポレータ18では、通過する空気を冷却することにより、空気中の水分を結露させるようになっており、これにより、エバポレータ後の空気が除湿される。

【0036】エバポレータ18の上流側に設けられているエキスパンションバルブ16は、液化している冷媒を急激に減圧することにより、霧状にしてエバポレータ18へ供給するようになっており、これによって、エバポレータ18での冷媒の気化効率を向上させている。

【0037】エアコン10のコンプレッサ12は、従来公知の一般的構成の可変容量コンプレッサを用いることができる。可変容量コンプレッサとしては、例えば車両のエンジンの駆動力が伝達されて回転するドライブシャフトに傾斜した状態でワッブルプレートを設け、ドライブシャフトと一体でワッブルプレートが回転することにより、このワッブルプレートに連結されているピストンがシリンダ内を往復動して、冷媒を圧縮して吐出する。このワッブルプレートを用いた可変容量コンプレッサでは、ドライブシャフトに対するワッブルプレートの傾斜角が変更されるか又はワッブルプレートがドライブシャフトの軸線に沿って平行移動されるかによってピストンのストロークが変えられる。これにより、可変容量コンプレッサでは、シリンダの容量が変えられて能力（吐出量、吸入圧）が変えられる。

【0038】このようなピストンのストロークの変更は、コントロールバルブに設けられているソレノイド20への通電電流の電流値を変更したり、デューティ比を変更するなどして、ソレノイド20をコントロールすることにより行われる。

(6)

9

【0039】なお、コンプレッサ12としては、ワップルプレート式に限らず、吸入した冷媒の一部を吸入側へ戻すバイパス式や、ピストンの往復移動時間を変更する変速方式等の種々の構成を適用でき、エアコン10としては、可変容量コンプレッサの冷媒の吸入圧を調整するためのソレノイド等の種々のアクチュエータの動作をコントロールして、冷房能力を制御するものであれば良い。

【0040】エアコン10のエバポレータ18は、空調ダクト22の内部に設けられている。この空調ダクト22は、両端が開口しており、一方の開口端には、空気取入口24、26が形成されている。また他方の開口端には、車室内へ向けて開口された複数の空気吹出し口28（本実施の形態では一例として28A、28B、28Cを図示）が形成されている。

【0041】空気取入口24は車両外部と連通し、空調ダクト22内に外気を導入可能となっている。また、空気取入口26は、車室内と連通しており車室内の空気（内気）を空調ダクト22内に導入可能となっている。なお、空気吹出し口28は、一例として空気吹出し口28Aが、車両の図示しないウインドシールドガラスへ向けて空気を吹出すデフロスタ吹出し口となっており、また、空気吹出し口28Bが、サイド及びセンタレジスタ吹出し口となっており、空気吹出し口28Cが、足元吹出し口となっている。

【0042】空調ダクト22内には、エバポレータ18と空気取入口24、26との間にブロワファン30が設けられている。また、空気取入口24、26の近傍には、切替えダンパ32が設けられている。切替えダンパ32は、サーボモータ34等のアクチュエータの作動によって、空気取入口24、26の開閉を行う。

【0043】ブロワファン30は、ブロワモータ36の駆動によって回転して、空気取入口24ないし空気取入口26から空調ダクト22内に吸引した空気をエバポレータ18へ向けて送出する。このとき、切替えダンパ32による空気取入口24、26の開閉状態に応じて、空調ダクト22内に外気ないし内気が導入されるようになっている。

【0044】すなわち、切替えダンパ32が空気取入口24を閉止した状態では、内気が空調ダクト22内に導入される内気循環モードとなり、切替えダンパ32が空気取入口26を閉止した状態では、外気が空調ダクト22内に導入される外気導入モードとなる。また、切替えダンパ32の回動位置に応じた比率で外気と内気が空調ダクト22内へ導入される。

【0045】エバポレータ18の下流側には、エアミックスダンパ38及びヒータコア40が設けられている。エアミックスダンパ38は、サーボモータ42の駆動によって回動して、エバポレータ後の空気のヒータコア40を通過する空気の量とこれをバイパスする空気の量を

10

調節する。ヒータコア40は、エアミックスダンパ38によって案内された空気を加熱する。

【0046】エバポレータ後の空気は、必要に応じてヒータコア40へ案内されて加熱される。また、ヒータコア40によって加熱された空気とヒータコア40によって加熱されていない空気とが混合された後、空気吹出し口28へ向けて送出される。エアコン10では、エアミックスダンパ38をコントロールしてコアヒータ40により加熱される空気の量を調節することにより、空気吹出し口28から車室内へ向けて吹出す空気の温調が行われる。

【0047】空気吹出し口28の近傍には、モード切替えダンパ44A、44Bが設けられており、これらのモード切替えダンパ44A、44Bによって、空気吹出し口28A、28B、28Cを開閉することにより、所望の位置から車室内へ温調した空気を吹出すことができる。なお、このモード切替えダンパ44の作動は、エアコン10が設定された運転モードに応じてサーボモータ46を駆動して行うものであってもよいが、乗員がマニュアル操作によって機械的に空気吹出し口28の開閉操作ができるものであっても良い。

【0048】エアコン10は、マイクロコンピュータを備えた空調制御回路50を備えている。この空調制御回路50に、前記したブロワモータ36がコントローラ52を介して接続さ、切替えダンパ32、エアミックスダンパ38及びモード切替えダンパ44を操作するサーボモータ34、42、46及び前記したコンプレッサ12の吸入圧をコントロールするソレノイド20がそれぞれ接続されている。また、この空調制御回路50には、室内の空調温度の設定と共に、ブロワファン30の動作をマニュアルモードで行うかオートモードで行うか、外気導入モードか内気循環モードか、及び温調した空気を吹出す空気吹出し口28の設定等の動作モード（空調条件）を設定するための操作パネル54が接続されている。エアコン10では、この操作パネル54の操作によって乗員が設定した設定条件（空調条件）に基づいて動作するようになっている。

【0049】また、エアコン10には、エバポレータ後温度を検出するエバポレータ後温度センサ56と共に、環境条件検出手段として、車外の外気温度を検出する外気温度センサ58、車室内の温度を検出する車室温度センサ60及び日射センサ62が設けられており、これらが空調制御回路50にそれぞれ接続されている。さらに、空調制御回路50には、環境条件検出手段として車両の図示しないワイパを動作させるワイパスイッチ64及び車両の走行速度を検出するための車速センサ66が接続されている。

【0050】これにより、空調制御回路50は、車室温度、外気温度、エバポレータ後温度及び日射量に加え、ワイパスイッチ64によって、ワイパが動作しているか



(7)

11

否かを判断でき、車速センサ66からの出力信号によって車両の走行速度を検出できるようになっている。なお、日射センサ62は、フォトダイオード等の光検出手段によって車外の明るさを検出し、空調制御回路50は、この検出した明るさから日射量を判断する。

【0051】空調制御回路50は、操作パネル54で設定された空調条件に基づいて、ブロワファン30、切替ダンパ32、エアミックスダンパ38及びモード切替ダンパ44を動作及び操作して車室内の空気調和を図る。このとき、空調制御回路50は、設定温度、車室内の温度、車外の温度及び日射状態に応じて空気吹出し口28から車室内へ吹出す空気の目標温度及び風量を設定し、設定した風量が得られるようにブロワモータ36の駆動電圧を定めて、ブロワファン30を回転駆動させる。

【0052】エアコン10の空調制御回路50では、通常の空調運転時には、温度（設定温度）を含む空調条件が設定されると、空調条件と外気温度及び車室内の温度に基づいて、車室内を設定温度とするための目標吹出し温度を演算し、この演算結果に基づいてエバポレータ後温度を設定する。この後、設定したエバポレータ後温度が得られるようにコンプレッサ12の吸入圧、すなわちコンプレッサ12の能力をコントロールして、車室内の空調を行う。なお、エバポレータ後温度を設定し、この設定結果に基づいてコンプレッサ12の吸入圧を制御する通常運転時の制御方法は、可変容量コンプレッサを用いて冷房能力を制御する従来公知の方法を用いており、本実施の形態では詳細な説明を省略する。

【0053】ところで、エアコン10の空調制御回路50では、通常の制御に加えて、ウインドシールドガラスの曇りを防止するための冷房能力制御が可能となっている。図2には、第1の実施の形態における冷房能力制御の概略を示している。

【0054】冷房能力制御を行うときには、まず、少なくとも外気温度ないし外気温度を車両の走行速度（車速）等の環境条件に基づいてウインドシールドガラスの温度（ガラス温度）を演算する（ステップ100）。

【0055】ガラス温度は、車速が高くなるにしたがって低下する。また、日射量が少ないときのガラス温度は、日射量が多いときに比べて下がる。このために、演算したガラス温度を日射量に加えて車速をパラメータとして補正する。

【0056】すなわち、図3に示すように、外気温度に対してガラス温度は、車速が高いほど低くなり、また、車速が同じときには、日射量が多いほど高くなる。特に車速の影響が大きく、車速をパラメータとすることにより、正確なガラス温度を求めることができる。

【0057】図2に示すように、空調制御回路50では、車速に基づいて正確なガラス温度を求めると、このガラス温度を露点とする絶対湿度を演算する（ステップ

12

104）。このとき、ガラス温度に対して僅かに低い温度をガラス温度として絶対湿度を演算することにより、演算した絶対湿度以下であればウインドシールドガラスに結露による曇りが生じるのを防止できる。

【0058】一方、空調制御回路50では、車室内の設定温度或いは車室内温度に対して予め車室内が快適となる快適湿度を記憶している。これから、設定温度と予め設定されている快適湿度（相対湿度）から絶対湿度（快適絶対湿度）を演算する（ステップ106）。次に、ガラス温度に対する絶対湿度と快適絶対湿度を比較して、何れか低い湿度を目標絶対湿度として設定し（ステップ108）、車室内を目標絶対湿度とするためのエバポレータ後温度を演算する（ステップ110）。

【0059】これにより、ウインドシールドガラスに曇りを生じさせることなく、かつ、車室内を快適な湿度とするための吹出し温度が得られる。

【0060】また、空調制御回路50では、通常の空調時に車室内を目標温度とするための吹出し温度を演算しており（ステップ112）、この吹出し温度、或いはこの吹出し温度に基づく温度と前記した目標絶対湿度を得るためのエバポレータ後温度を比較することにより、最終のエバポレータ後温度を設定する（ステップ114）。ここでは、目標絶対湿度に対するエバポレータ後温度と、目標温度に対する吹出し温度の何れか低い方を最終のエバポレータ後温度として設定しており、設定した最終のエバポレータ後温度をエバポレータ後温度として設定する。

【0061】このようにして設定したエバポレータ後温度に基づいて冷房能力を制御する（ステップ118）ことにより、車室内を設定温度で、かつウインドシールドガラスに曇りを生じさせることなく、快適な湿度とすることができる。

【0062】次に第1の実施の形態の作用を、図4に示すフローチャートに沿って説明する。このフローチャートは、ウインドシールドガラスに曇りを生じさせることなくコンプレッサ12とエバポレータ18を含んで構成される冷凍サイクルの冷房能力制御の一例を示している。

【0063】このフローチャートの最初のステップ120では、ウインドシールドガラスのガラス温度 $T_g$ を演算している。一般にウインドシールドガラスのガラス温度 $T_g$ は、ガラス内側の熱伝達率 $h_i$ 、ガラス外側の熱伝達率 $h_o$ 、ガラスの日射吸収量 $\alpha$ 、日射量 $ST$ 、車室内温度 $T_R$ 及び外気温度 $T_o$ 。とすると、(1)式から演算することができる。車室内温度 $T_R$ は、通常 $25^{\circ}\text{C}$ であるので、車室内温度 $T_R$ を $25^{\circ}\text{C}$ として用いてもよい。

【0064】通常、ガラス内側の熱伝達率 $h_i$ 、ガラス外側の熱伝達率 $h_o$ 及びガラスの日射吸収量 $\alpha$ は定数として演算している。しかし、正確には、ガラス内側の熱

(8)

13

伝達率  $h_i$ 、ガラス外側の熱伝達率  $h_o$  は、ウインドシールドガラスが受ける風速に影響される。このため、ウインドシールドガラスの内側の風速  $v$  と車速  $u$  から、ガラス内側の熱伝達率  $h_i$  及びガラス外側の熱伝達率  $h_o$  \*

$$T_g = (h_i \cdot T_R + h_o \cdot T_o + \alpha \cdot ST) / (h_i + h_o) \quad \dots (1)$$

$$h_i = K_v \cdot v^a$$

$$h_o = K_u \cdot u^b$$

(但し、 $K_v$ 、 $K_u$ 、 $a$ 、 $b$ は定数)

$$T_g = f_1(u, v, ST)$$

 $\dots (2)$ 

【0066】したがって、(2)式に示すように、ガラス温度  $T_g$  は、車室側の風速  $v$ 、車速  $u$  及び日射量  $ST$  の関数として演算によって正確に求めることができる。ウインドシールドガラスの内側の風速  $v$  は、デフロスタ時以外の通常時は、微風速で変化は小さい。また、日射量  $ST$  は、少ないときに曇り易いことから、ガラス内側の熱伝達率  $h_i$  を一定、日射量  $ST$  を「0」として演算しても良い。一方、車速  $u$  は、車両の走行に応じて低速から高速まで変化するため、この影響は大きく正確なガラス温度  $T_g$  の演算には無視することができない。 ※

$$X_{Tg} = 0.00372 \cdot \text{EXP} (0.06583 \cdot T_g) \quad (\text{但し、} T_g \geq 0)$$

$$X_{Tg} = 0.00372 \cdot \text{EXP} (0.08745 \cdot T_g) \quad (\text{但し、} T_g < 0)$$

【0070】一方、ステップ126では、予め定められている快適湿度  $\phi_C$  (例えば55%~60%程度) と、車室温度 (設定温度)  $T_R$  から車室温度  $T_R$  に対する快適絶対湿度  $X_C$  を演算する。このときの、(3)式に示すように、快適絶対湿度  $X_C$  は、車室温度  $T_R$  とその時の快適湿度  $\phi_C$  の関数として求められる。なお、快適絶対

$$X_C = f_2(T_R, \phi_C)$$

【0072】この後、ステップ128~132では、ガラス温度  $T_g$  に基づいた絶対湿度  $X_{Tg}$  と快適絶対湿度  $X_C$  を比較し、何れか小さい方を目標絶対湿度  $X_{SEL}$  として設定する。すなわち、ガラス温度  $T_g$  に基づいた絶対湿度  $X_{Tg}$  が大きいときには、ステップ128で肯定判定され、ステップ130へ移行する。このステップ130では、快適絶対湿度  $X_C$  を目標絶対湿度  $X_{SEL}$  として設定する。また、ステップ128で否定判定されたときには、ステップ132へ移行して、ガラス温度  $T_g$  に基づいた絶対湿度  $X_{Tg}$  を目標絶対湿度  $X_{SEL}$  として設定する。このようにして目標絶対湿度  $X_{SEL}$  を設定すれば、

14

\*はそれぞれ、(1)式及び(2)式で表される。

【0065】

【数1】

※【0067】次のステップ122では、演算によって求めたガラス温度  $T_g$  に余裕代  $\Delta_1$  (例えば1°C程度) を考慮して、冷房能力の制御に用いるガラス温度  $T_g$  を設定する ( $T_g = T_g - \Delta_1$ )。

【0068】この後、ステップ124では、設定したガラス温度  $T_g$  を露点とする絶対湿度  $X_{Tg}$  を演算する。以下には、その演算式を示す。

【0069】

【数2】

★対湿度  $X_C$  を演算するときの車室温度は25°Cとしても良く、また車室温度センサ60の検出結果を用いても良い。

【0071】

【数3】

 $\dots (3)$ 

ウインドシールドガラスに曇りを生じさせることなく、かつ車室内を快適とする絶対湿度が得られる。

【0073】次のステップ134では、車室内を目標絶対湿度  $X_{SEL}$  とするための目標吹出し湿度  $X_{A0}$  を演算する。このとき、乗員の発生蒸気量  $W$ 、空気の比重量  $\gamma$  及び風量  $V$  とすると、目標吹出し湿度  $X_{A0}$  は(4)式から求めることができる。

【0074】この後、ステップ136では、目標吹出し湿度に対する露点温度  $T_D$  を演算する。

【0075】

【数4】

(9)

$$X_{Ao} = X_{SEL} - W / (\gamma \cdot V) \quad (15)$$

$$\dots (4)$$

$$T_D = 15.191 \cdot \log (X_{Ao} / 0.003772) \quad (\text{但し, } X_{Ao} \leq 0.003772)$$

$$T_D = 11.435 \cdot \log (X_{Ao} / 0.003772) \quad (\text{但し, } X_{Ao} > 0.003772)$$

$$T_{ao} = K_1 \cdot T_{SET} - K_2 \cdot T_R - K_3 \cdot T_o - K_4 \cdot ST + C \quad (16)$$

$$\dots (5)$$

【0076】一方、ステップ138では、車室内を設定温度 $T_{SET}$ とするための吹出し温度 $T_{ao}$ を演算する。この吹出し温度 $T_{ao}$ は、(5)式で求められる。但し、 $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ 、 $K_4$ 及び $C$ は定数とする。

【0077】次のステップ140では、演算した吹出し温度 $T_{ao}$ に、空調ダクト22内での温度上昇分等を補償するための余裕代 $\Delta_2$ （例えば $1^\circ\text{C}$ ）を含ませて目標吹出し温度 $T_{A0}$ を設定する（ $T_{A0} = T_{ao} - \Delta_2$ ）。

【0078】このようにして、目標絶対湿度 $X_{SEL}$ に対する露点温度 $T_D$ と、設定温度 $T_{SET}$ に基づいて演算した目標吹出し温度 $T_{A0}$ を求めると、次のステップ142では、エバポレータ後温度 $T_{E0}$ を設定するために、これらを比較する（ステップ142）。この比較結果から目標絶対湿度に対する露点温度 $T_D$ が小さいとき（肯定判定）には、ステップ144へ移行して、露点温度 $T_D$ をエバポレータ後温度 $T_{E0}$ として設定する。また、目標吹出し温度 $T_{A0}$ が小さければ（ステップ142で否定判定）、ステップ146へ移行して、目標吹出し温度 $T_{A0}$ をエバポレータ後温度 $T_{E0}$ として設定する（エアコン10が冷房運転時）。ステップ148では、設定したエバポレータ後温度 $T_{E0}$ に基づいて冷房能力の制御を行う。

【0079】すなわち、設定温度に対して必要なエバポレータ後温度と、結露や湿度の上昇を防止するために必要なエバポレータ後温度を比較して、何れか小さい方をエバポレータ後温度として、能力制御を行うことにより、車室内を設定温度に空調できると共に、ウインドシールドガラスの曇り防止及び車室内の湿度が不快に感じる湿度に上昇するのを防止することができる。

【0080】なお、暖房時等において、目標吹出し温度に対してエバポレータ後温度が低く設定されたときには、エアミックスダンパ38を制御して、ヒータコア40へ案内して加熱する空気量を多くして所望の目標吹出し温度を得れば良い。また、合わせてモード切替えダンパ44A、44Bを制御して、主に加熱していない空気を空気吹出し口28Aへ案内するようにしてもよい。

【第2の実施の形態】次に第2の実施の形態を説明する。この第2の実施の形態を第1の実施の形態の図2に換えて、図5を参照しながら説明する。

【0081】これに示すように、第2の実施の形態では、ガラス温度を演算すると（ステップ100）、演算

したガラス温度を得るためのエバポレータ後温度を演算する（ステップ150）。

【0082】すなわち、図6（A）に示すように、ガラス温度に対するエバポレータ後温度は、ガラス温度が低いほどエバポレータ後温度が低くなるが、ガラス温度が低いほどウインドシールドガラスが曇り易い。なお、車速や日射量はガラス温度の演算時に考慮されている（(1)式参照）。

【0083】予め、図6（A）に示されるガラス温度に対するエバポレータ後温度の特性を求めておくことにより、ウインドシールドガラスに曇りを生じさせることがない適切なエバポレータ後温度を設定することができる。このとき、図6（B）に示されるように、風速をパラメータとしたガラス温度に対するエバポレータ後温度の特性を求めておいてもよい。なお、図6（A）のみで風速をパラメータとして考慮しないときには、風速にかかわらずウインドシールドガラスに曇りが生じないように、図6（B）に示すグラフにおいて風速が最小時のものを用いることが好ましい。

【0084】また、図5に示すように、車室内を快適な湿度とするための絶対湿度を演算すると（ステップ106）、演算した絶対湿度を得るために必要な吹出し湿度を演算し（ステップ152）、さらに、演算した吹出し湿度を得るためのエバポレータ後温度を演算する（ステップ154）。

【0085】一方、車室内を設定温度とするための吹出し温度を演算すると（ステップ112）、この吹出し温度を得るためのエバポレータ後温度を演算する（ステップ156）。

【0086】この後、演算したそれぞれのエバポレータ後温度を比較し、最も低いエバポレータ後温度を冷房能力を制御するためのエバポレータ後温度として設定し（ステップ158）、設定したエバポレータ後温度に基づいて冷房能力制御を行うようにしている（ステップ118）。これによって、必要な絶対湿度を演算することなく、ウインドシールドガラスの曇りを防止しながら、車室内を快適な湿度に維持することができる。

【0087】以下に、第2の実施の形態を図7に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0088】このフローチャートでは、ステップ120

(10)

17

でガラス温度を演算 $T_g$ を演算すると、次のステップ160で、このガラス温度 $T_g$ で曇らないためのエバポレータ後温度 $T_{E01}$ を、演算する。

【0089】また、ステップ126では、設定温度 $T_{SET}$ に基づいて快適絶対湿度 $X_C$ を演算し、次のステップ162では、この快適絶対湿度 $X_C$ が得られるエバポレータ後温度 $T_{E02}$ を演算によって求める。

【0090】さらに、車室内を設定温度 $T_{SET}$ とするための吹出し温度 $T_{ao}$ を演算し（ステップ138）、演算した吹出し温度 $T_{ao}$ に余裕代 $\Delta_2$ を考慮した吹出し温度 $T_{A0}$ を得るための、エバポレータ後温度 $T_{E03}$ を演算する（ステップ164）。

【0091】このようにして、ウインドシールドガラスに結露を生じさせないために必要なエバポレータ後温度 $T_{E01}$ 、車室内を快適な湿度とするために必要なエバポレータ後温度 $T_{E02}$ 及び、車室内を設定温度 $T_{SET}$ とするために必要なエバポレータ後温度 $T_{E03}$ を求めると、次のステップ166では、これらのエバポレータ後温度 $T_{E01}$ 、 $T_{E02}$ 、 $T_{E03}$ を比較して、最も低い温度を選択する。

【0092】すなわち、ガラス温度 $T_g$ から求めたエバポレータ後温度 $T_{E01}$ が最も低いときには、ステップ168へ移行して、このエバポレータ後温度 $T_{E01}$ をエバポレータ後温度 $T_{E0}$ として設定する。また、快適湿度から求めたエバポレータ後温度 $T_{E01}$ が最も低いときには、ステップ170へ移行して、エバポレータ後温度 $T_{E02}$ をエバポレータ後温度 $T_{E0}$ として設定する。また、設定温度から求めたエバポレータ後温度 $T_{E03}$ が最も低いときには、ステップ172へ移行して、このエバポレータ後温度 $T_{E03}$ をエバポレータ後温度 $T_{E0}$ として設定する。

【0093】このようにして、最も低い温度をエバポレータ後温度 $T_{E0}$ を設定すると、ステップ148へ移行して設定したエバポレータ後温度 $T_{E0}$ に基づいて冷房能力\*

$$T_{E0} = f_3(u, ST, T_o)$$

$$T_{A0} = K_1 \cdot T_{SET} - K_2 \cdot T_R - K_3 \cdot T_o - K_4 \cdot ST + C$$

... (5')

$$T_{E0} = f_4(T_{A0}, u)$$

... (7)

【0100】エアコン10の冷房負荷は、目標吹出し温度 $T_{A0}$ が高くなるほど小さくなるので、ウインドシールドガラスに曇りが生じ易くなる。このときにも、車速 $u$ が低いときに比べて高いときに曇りが生じ易い。言い換えれば、(7)式に示すように、目標吹出し温度 $T_{A0}$ は、日射量 $ST$ の関数であるから、エバポレータ後温度 $T_{E0}$ を目標吹出し温度 $T_{A0}$ と車速 $u$ の関数として求めることができる。

【0101】すなわち、図8(A)に示すように、目標

18

\*の制御を行う。

【0094】これにより、目標絶対湿度 $X_{SEL}$ を求めることなくウインドシールドガラスに曇りが生じたり、車室内の湿度が快適湿度以上に上昇してしまうのを防止しながら、コンプレッサの制御を行って省動力運転が可能となる。

【第3の実施の形態】次に本発明の第3の実施の形態を説明する。なお、第3の実施の形態の基本的構成は、前記した第1の実施の形態と同一であり、同一の部品には同一の符号を付与してその説明を省略する。

【0095】この第3の実施の形態では、環境条件及び空調条件に基づいて、必要に応じて冷房能力の制御を行う。

【0096】ウインドシールドガラスは、外気温度が低いほど曇りが生じ易く、また日射量が多いときに比べて日射量が少ないほど曇りが生じ易くなる。これに加えて、車速が大きくなると、ウインドシールドガラスが受ける風量が多くなるため、ウインドシールドガラスの温度が下がり、曇りが生じ易くなる。このため、本実施の形態では、日射量ないし外気温度に加えて、車速に基づいてエバポレータ後温度を設定することにより、ウインドシールドガラスの曇りを防止している。

【0097】すなわち、エバポレータ後温度 $T_{E0}$ は、車速 $u$ 、日射量 $ST$ 及び外気温度 $T_o$ の関数として表すことができる（(6)式参照）。これから、冷房負荷が小さいときには、車速 $u$ 、日射量 $ST$ 及び外気温度 $T_o$ の関数として求めたエバポレータ後温度 $T_{E0}$ に基づいて冷房制御を行うことにより、ウインドシールドガラスに生じる曇りを抑えることができる。

【0098】一方、目標吹出し温度 $T_{A0}$ は、前記した(5)式と同様に(5')式で表される。

【0099】

【数5】

... (6)

吹出し温度 $T_{A0}$ が高くなって、冷房負荷が少なくなっている領域では、目標吹出し温度 $T_{A0}$ の上昇に伴ってエバポレータ後温度 $T_{E0}$ を下げる。このとき、車速 $u$ に応じて目標吹出し温度 $T_{A0}$ に対するエバポレータ後温度 $T_{E0}$ を変化させており、例えば目標吹出し温度 $T_{A0}$ が同じであっても、車速 $u$ が高ければ、エバポレータ後温度 $T_{E0}$ が低くなるようにしている。これにより、車速 $u$ が高くウインドシールドガラスに曇りが生じ易いときには冷房能力が大きくなり、ウインドシールドガラスに曇りを生

(11)

19

じさせることがない。

【0102】冷房能力の制御を行うか否かは、例えば、目標吹出し温度 $T_{A0}$ が冷房時及び暖房時にそれぞれ所定値（例えば図8（A）に示す「A」）を超えたか否から判定すれば良い。すなわち、目標吹出し温度 $T_{A0}$ が所定値Aを超えない領域では、通常制御領域となり、所定値Aを超えた領域がウインドシールドガラスの曇り防止の面からみた冷房能力制御領域となる。

【0103】なお、（5）式に基づいてエバポレータ後温度 $T_{E0}$ を演算するときには、図8（B）に示すよう  
10 に、日射量STと車速 $u$ をパラメータとした外気温度 $T_0$ に対するエバポレータ後温度 $T_{E0}$ の特性となる。

【0104】以下に、図9（A）乃至図9（D）のフローチャートを参照しながら説明する。

【0105】図9（A）及び図9（B）は、少なくとも外気温度 $T_0$ 、車速 $u$ に基づいて冷房能力を制御するエバポレータ後温度の特性は、図8（B）が該当する。先ず、図9（A）に示すフローチャートの最初のステップ180では、各センサによって測定している環境条件を読み込む。次のステップ182では、読み込んだ環境条件から冷房負荷が小さいか否かを判定している。こ  
20 こで、外気温度 $T_0$ が高かつ設定温度 $T_{SET}$ が低いときあるいは目標吹出し温度 $T_{A0}$ が小さいときには、冷房負荷が大きくなるので、このステップ182で否定判定されて、ステップ184へ移行して、通常制御を行う。通常制御では、例えば目標吹出し温度 $T_{A0}$ に応じてエバポレータ後温度 $T_{E0}$ を設定し、設定したエバポレータ後温度 $T_{E0}$ に基づいて冷房能力の制御を行う。

【0106】これに対して、冷房負荷が小さいときには、ステップ182で肯定判定されて、ステップ186  
30 へ移行する。このステップ186では、図9（B）に示すフローチャートの如き防曇のための冷房能力制御（以下「防曇制御」という）を行う。

【0107】図9（B）に示す防曇制御ルーチンでは、最初のステップ188で日射量ST、外気温度 $T_0$ 及び車速 $u$ に基づいてエバポレータ後温度 $T_{E0}$ を演算し、

（（6）式参照）、この演算結果に基づいて冷房能力の制御を行う（ステップ190）。なお、ウインドシールドガラスに曇りが生じ易いのは、日射がないときであり、ガラス温度に影響が大きい外気温度 $T_0$ と車速 $u$ に  
40 基づいてエバポレータ後温度を演算しても良い。すなわち、エバポレータ後温度 $T_{E0}$ を車速 $u$ と外気温度 $T_0$ の関数として求めてもよい（ $T_{E0} = f_5(T_0, u)$ ）。

【0108】また、図9（C）及び図9（D）では、設定温度 $T_{SET}$ に対する目標吹出し温度 $T_{A0}$ と車速 $u$ から防曇制御を行うか否かを判定しており、図9（C）のフローチャートでは、最初のステップ180で各センサによって環境条件を測定し、測定結果の読み込みを行う。次のステップ192では、読み込んだ環境条件と設定されている空調条件から目標吹出し温度 $T_{A0}$ を演算する。  
50

20

【0109】この後、ステップ194では、目標吹出し温度 $T_{A0}$ が所定値Aよりも低いかなどかを判断しており、目標吹出し温度 $T_{A0}$ が所定値Aよりも低いときには、ステップ194で肯定判定され、ステップ184へ移行して通常制御を行う。

【0110】これに対して、目標吹出し温度 $T_{A0}$ が所定値Aよりも高いときには、ステップ196へ移行して冷房能力制御を行う。

【0111】図9（D）に示すフローチャートは、前記したステップ196へ移行することにより実行され、ステップ198では、前記した（7）式に基づいて目標吹出し温度 $T_{A0}$ と車速 $u$ からエバポレータ後温度 $T_{E0}$ を演算する。この後、ステップ190へ移行して演算したエバポレータ後温度 $T_{E0}$ に基づいて、コンプレッサ12の能力制御を行う。

【0112】すなわち、冷房負荷が小さいか又は、設定温度 $T_{SET}$ に対する目標吹出し温度 $T_{A0}$ が予め設定している所定値Aを超えたとき（冷房負荷が所定値以下）に、外気温度 $T_0$ 及び日射量STに加え、速度 $u$ に応じてエバポレータ後温度 $T_{E0}$ を設定して冷房制御を行う。これにより、図9（B）のフローチャートと同様に、冷房負荷が小さいときでも車速 $u$ が高いときには、エバポレータ後温度 $T_{E0}$ を下げることに  
50 により冷房能力を上げるため、車速 $u$ が高いためにウインドシールドガラスに曇りが生じ易くなっても、曇りの生じるのを抑えることができる。

【0113】また、ウインドシールドガラスの曇りを抑えた冷房能力制御を自動的に行うことができるため、例えば車両の乗員が走行中にマニュアル操作によってウインドシールドガラスの曇り防止のための操作を行う必要がない。

【第4の実施の形態】次に第4の実施の形態を説明する。前記した第3の実施の形態では、冷房負荷あるいは冷房負荷の一種である目標吹出し温度 $T_{A0}$ から能力制御を行うか否かを判断したが、以下に説明する第4の実施の形態では、エアコン10が内気循環モードで運転されているか否かないしワイパスイッチ66が操作されているか否か等から環境条件を判断するようにしている。なお、第4の実施の形態では、前記した第1から第3の実施の形態の何れかで示す冷房能力制御を行えば良い（例えば第3の実施の形態の図9（B）、図9（D））。

【0114】以下、図10に示すフローチャートを参照しながら説明する。このフローチャートは、エアコン10による空調が開始されると実行され、最初のステップ200では、内気循環モードに設定されているか否かを判断する。また、ステップ202では、ワイパスイッチ64が操作されてワイパが動作しているか否かを判断している。

【0115】エアコン10を内気循環モードで運転させているときや、外気と内気の両方を導入するときには、

(12)

21

自然換気量（隙間から車室内に入り込む空気）が増えるため、車室内の湿度が僅かながら高くなり、ウインドシールドガラスに曇りが生じ易くなる。このために、このステップ200では、内気循環モードが否かを確認して、車室内の湿度が下がりにくい状態であるか否かを判断している。

【0116】なお、内気のみで循環するだけでなく内気と外気を混合して循環するときでも、内気の導入量が多いときには、内気循環モードと判定しても良い。また、内気循環モードか否かは、制御回路50がどちらにするか判断して指令を出すので、このためのセンサ等を用いることなく制御回路50の内部で判断できる。

【0117】一方、ワイパスイッチ64は、ウインドシールドガラスに付着した雨滴を除去するのに用いられるため、このワイパスイッチ64が操作されることにより、湿度の高い環境下であると判断することができる。また、降雨状態では、ウインドシールドガラス等に付着した雨滴がガラス温度を下げることもあり、結露が生じ易くなる。

【0118】このため、ステップ200かステップ202の何れかで肯定判定されたときには、例えばステップ186へ移行して、曇り防止のための防曇制御を行う。また、ステップ200、202の何れでも否定判定されたときには、ステップ184へ移行して、通常制御を行う。

【0119】このように、エアコン10の運転条件や環境条件の変化によって車室内の湿度が高くなり易くなったり、ウインドシールドガラスに曇りが生じ易くなったりと判断して、自動的に冷房能力の制御を行うことができる。なお、通常制御時には、外気温度、設定温度に応じて冷房能力を制御する、従来からの省動力運転を行うようにしても良い。

【0120】このフローチャートはエアコン10の空調運転時に実行されるため、例えば冷房能力制御時にワイパスイッチ64がオフされたり、内気循環モードから外気導入モードに変更されることにより、防曇制御が解除されて通常制御に移行する。これによって、曇り止めのための防曇制御を解除するための操作を手動で行う必要がなく、曇り止めの制御が必要な条件下でなくなったと判断できる状態となると、自動的に曇り止めのための防曇制御を解除できる。

【0121】なお、以上説明した第1乃至第4の実施の形態は、本発明を限定するものではない。上記実施の形態では、可変容量コンプレッサを用いて説明したが、エバポレータ後温度でコンプレッサをオン/オフして冷房能力を制御してもよいし、モータでコンプレッサを回転させる方式では、コンプレッサの回転数を調整することにより、エバポレータ後温度を設定温度に保つようにして冷房能力を制御しても良く、本発明は、コンプレッサを用いて冷房能力を可変する種々の車両用空調装置に適

22

用できる。

【0122】

【発明の効果】以上説明した如く、本発明では、エバポレータ後温度を設定するとき、従来の条件に加えて車速を考慮することにより、車速が低いときには、ウインドシールドガラスの曇りを防止すると共に省動力を図る一方で、車速が高いときにおいてもウインドシールドガラスの曇りを防止することができ、ウインドシールドガラスの曇り防止と省動力を両立させることができる。

【0123】また、本発明では、ウインドシールドガラスのガラス温度を演算し、この演算結果を露点とする絶対湿度と、車室内が不快とならない快適湿度とするための絶対湿度の小さい方を選択してエバポレータ後温度を設定することで、外気温度に応じて省動力を図りながらウインドシールドガラスの曇りを防止し、車室内を快適な湿度に維持することができる。すなわち、本発明では、省動力、ウインドシールドガラスの曇り防止及び快適湿度の維持を成り立たせることができる優れた効果を有する。

【0124】さらに、本発明では、ワイパの動作時や内気循環量が多いときに自動的に冷房能力の制御を行うため、車両走行中にウインドシールドガラスの曇り止めのための操作を手動で行う必要がないという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両用空調装置の一例として適用したエアコンの概略構成図である。

【図2】第1の実施の形態に係る冷房能力制御の流れを示すブロック図である。

【図3】日射量と車速をパラメータとした外気温度に対するガラス温度の変化を示す特性図である。

【図4】第1の実施の形態に係る冷房能力制御の一例を示すフローチャートである。

【図5】第2の実施の形態に係る冷房能力制御の流れを示すブロック図である。

【図6】(A)はウインドシールドガラスの曇りを防止するためのガラス温度に対するエバポレータ後温度を示す特性図、(B)は風量（風速）をパラメータとしたガラス温度に対するエバポレータ後温度を示す特性図である。

【図7】第2の実施の形態に係る冷房能力制御の一例を示すフローチャートである。

【図8】(A)及び(B)は第3の実施の形態に係る特性図であり、(A)は車速をパラメータとした冷房能力制御領域での目標吹出し温度に対するエバポレータ後温度の変化を示し、(B)は車速と日射量をパラメータとした外気温度に対するエバポレータ後温度の変化を示す。

【図9】(A)乃至(D)は第3の実施の形態に係るフローチャートであり、(A)は冷房負荷に応じて冷房能

(13)

23

力制御と通常制御を切り替える一例を示し、(B)は(A)で選択された冷房能力制御の概略を示し、(C)は目標吹出し温度に応じて冷房能力制御と通常制御を切り替える一例を示し、(D)は(C)で選択された冷房能力制御の概略を示している。

【図10】第4の実施の形態に係る通常制御と冷房能力制御の切替えの一例を示すフローチャートである。

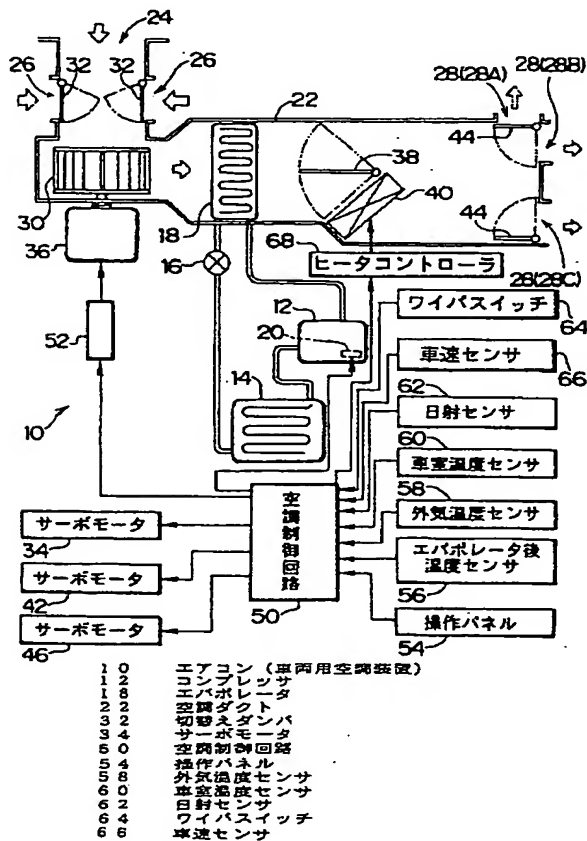
【符号の説明】

- 10 エアコン（車両用空調装置）  
12 コンプレッサ  
18 エバポレータ

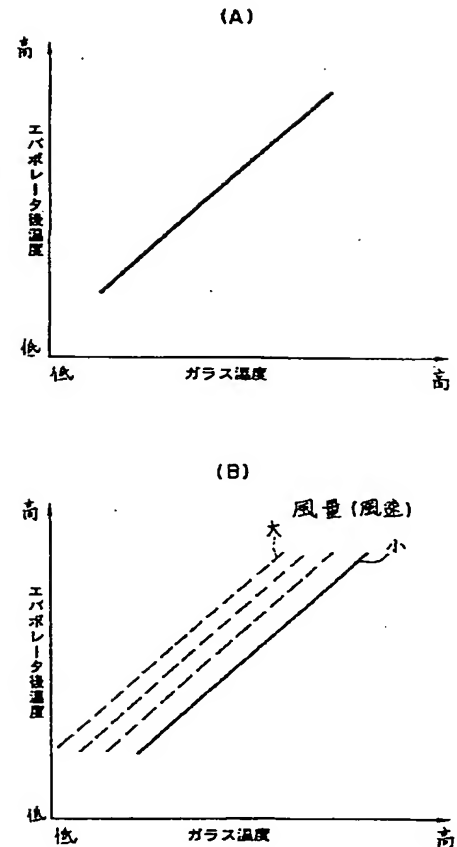
- 22 空調ダクト  
32 切替えダンパ  
34 サーボモータ  
50 空調制御回路  
54 操作パネル  
58 外気温度センサ  
60 車室温度センサ  
62 日射センサ  
64 ワイパスイッチ  
66 車速センサ

10

【図1】

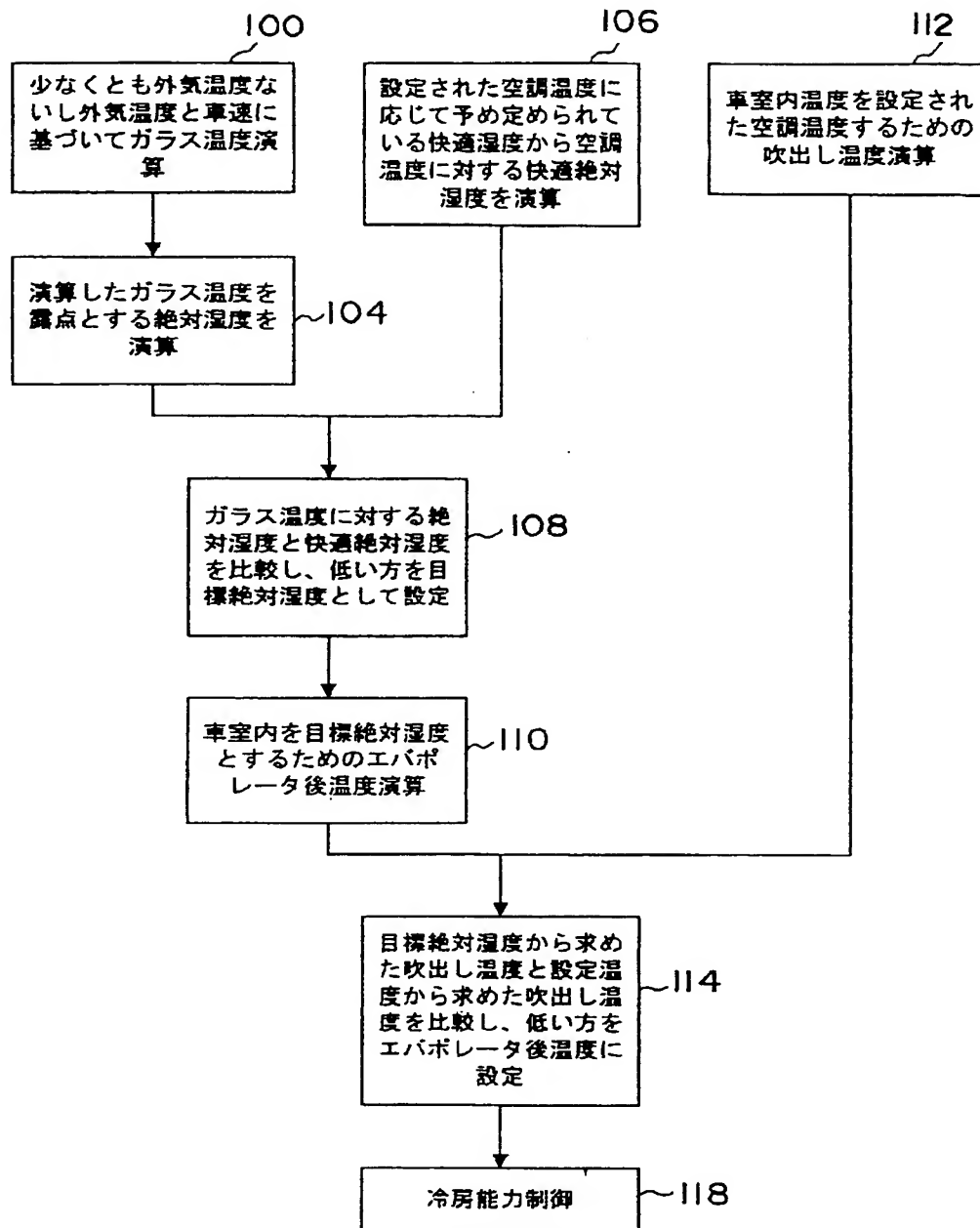


【図6】



(14)

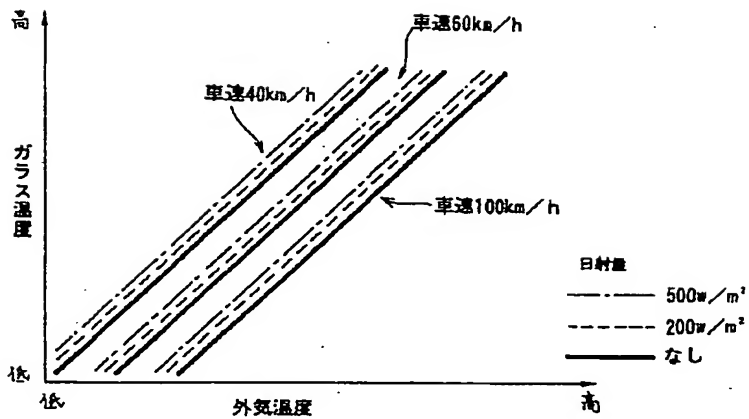
【図2】



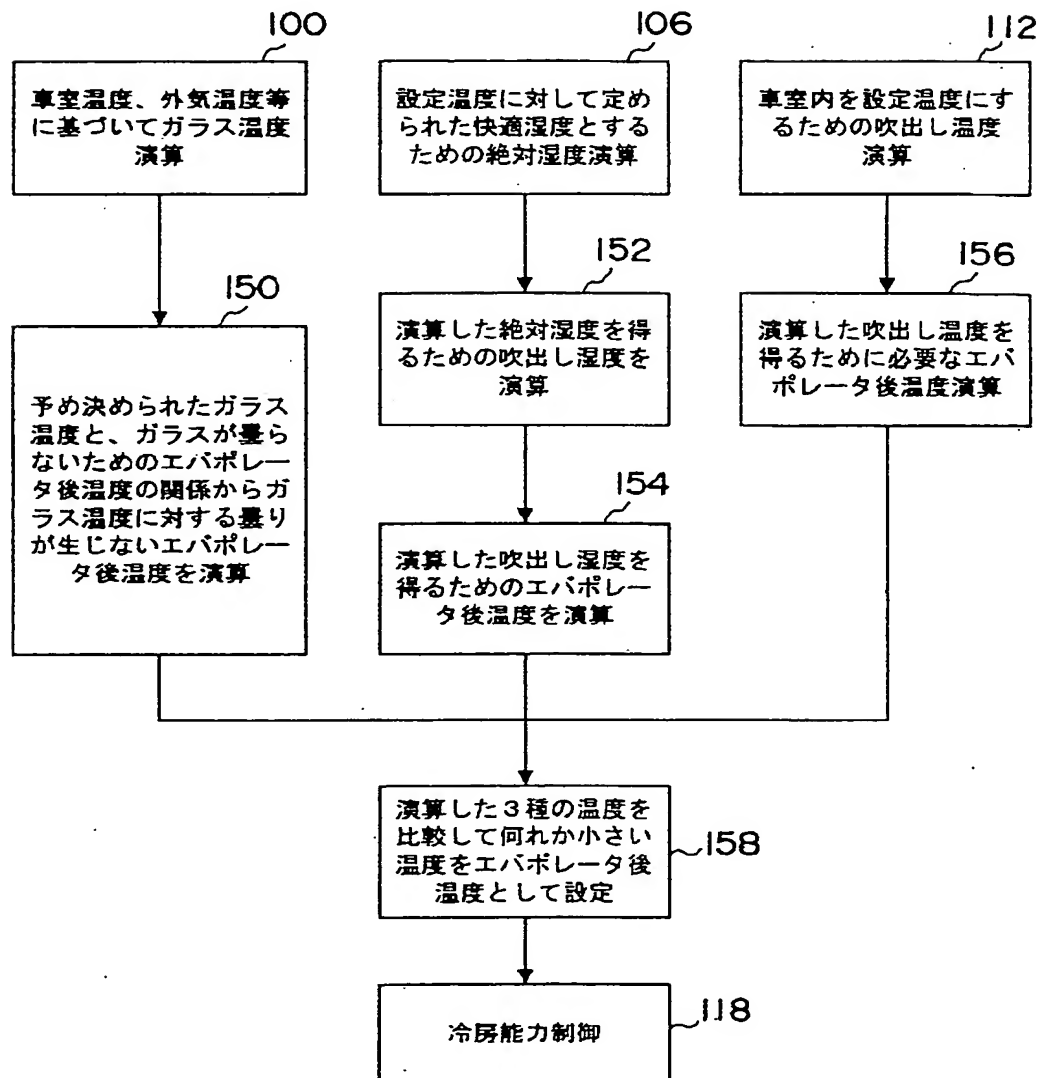


(15)

【図3】

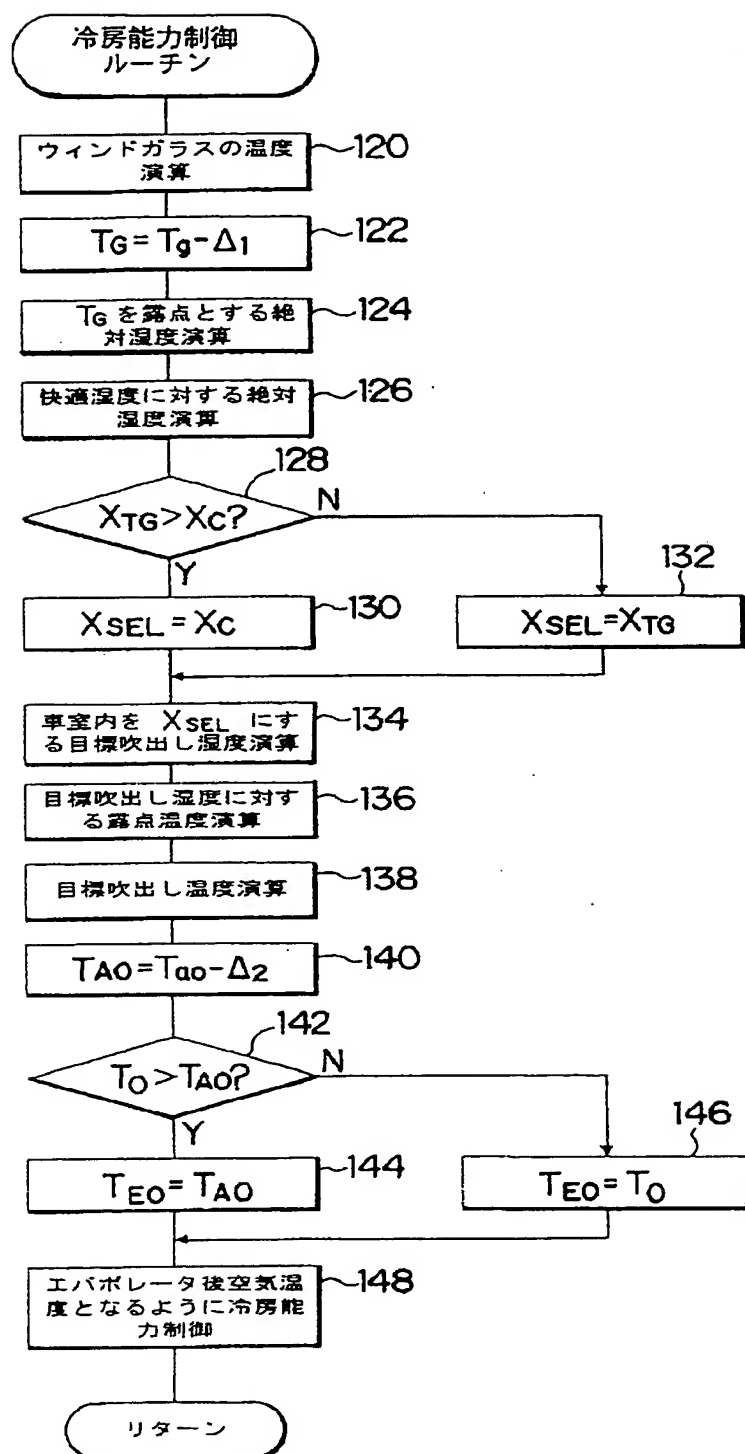


【図5】

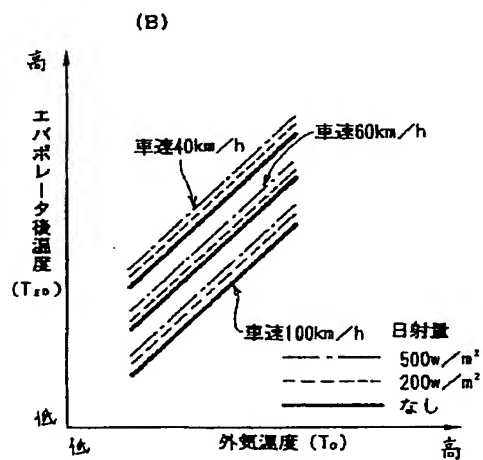
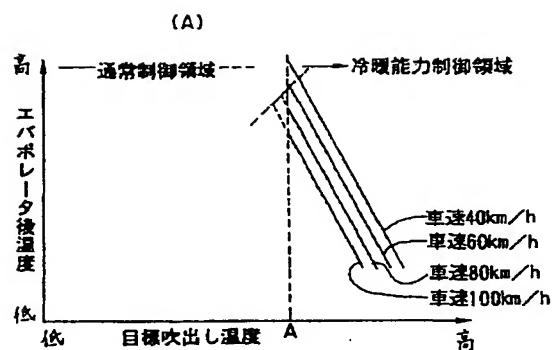


(16)

【図4】

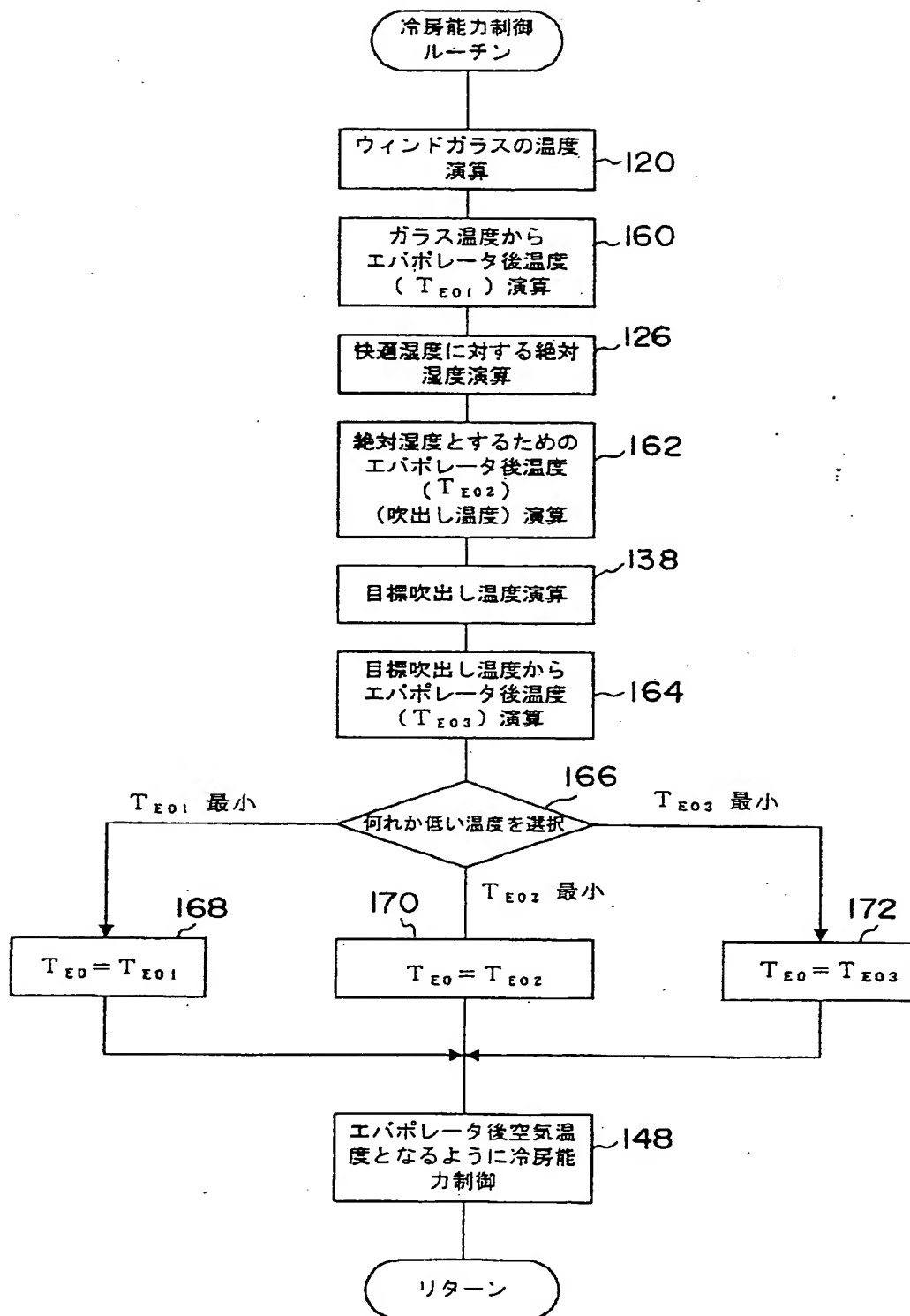


【図8】



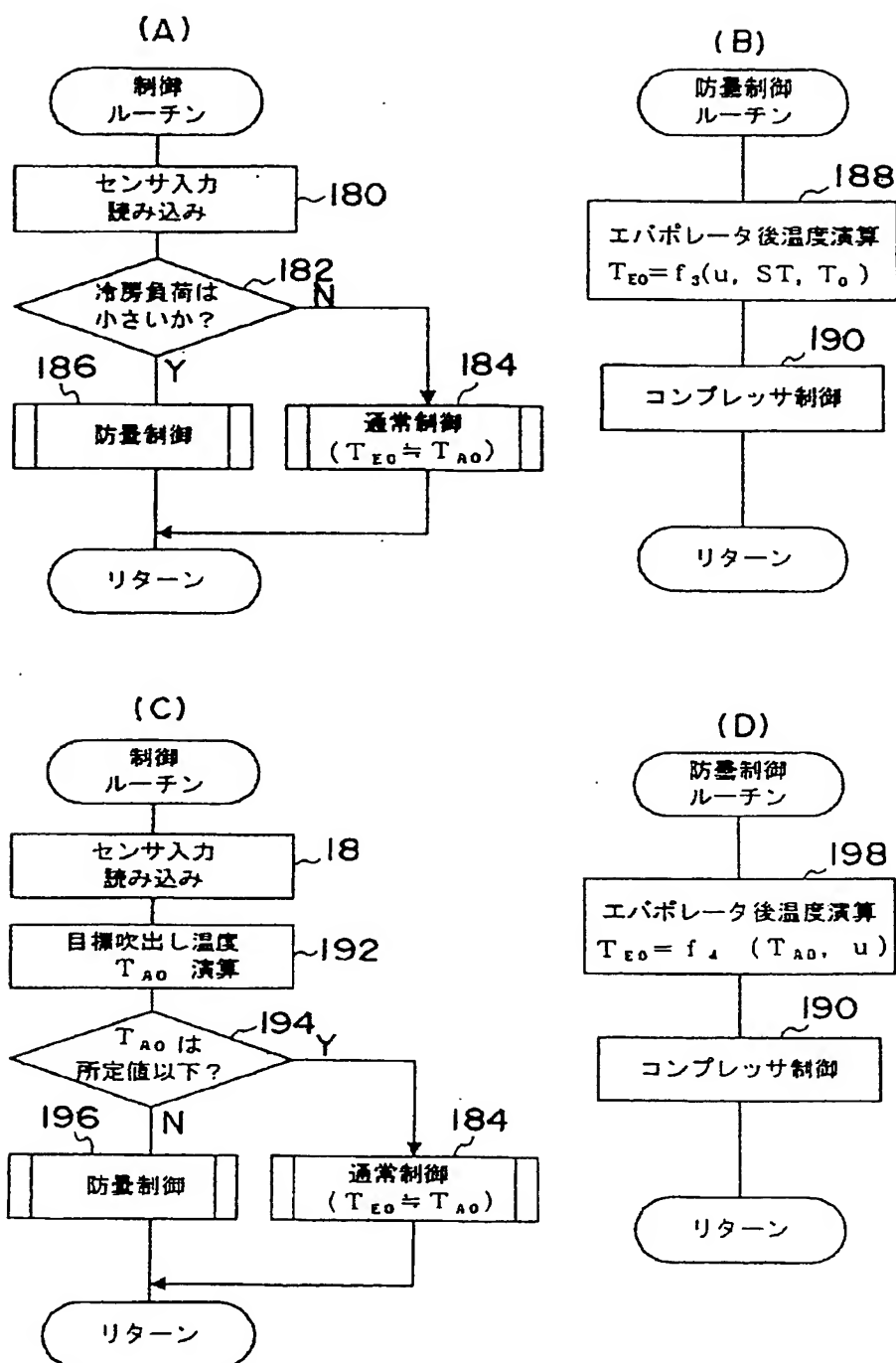
(17)

【図7】



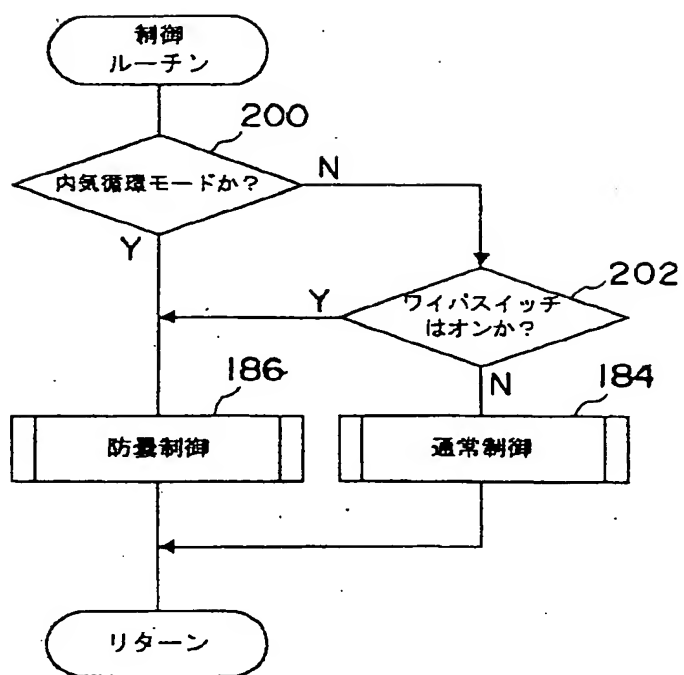
(18)

【図9】



(19)

【図10】



THIS PAGE BLANK (USPTO)